水稻精準農業體系
精準農業試驗田區水稻主要蟲害之監測
167-174, 2003

精準農業試驗田區水稻主要蟲害之監測

余志儒
行政院農業委員會農業試驗所應用動物組
E-mail: jzyu@wufeng.tari.gov.tw

摘要 ---------- 168

一、前言 ---------- 168

二、調查採樣方法 ---------- 169

三、調查結果 ---------- 170

四、誌謝 ---------- 172

五、引用文獻 ---------- 173

ABSTRACT ---------- 174

精準農業試驗田區水稻主要蟲害之監測

余志儒
行政院農業委員會農業試驗所應用動物組
E-mail: jzyu@wufeng.tari.gov.tw

摘要

為配合精準農業遙測分析之需求，進行地面實際之蟲害發生種類與數量消長調查，期能與遙測資料相呼應。除 89 年度外，其餘年度之調查採樣點採均可定位之設計，每次調查結果皆以 MS Excel 檔記錄，可供其他遙測結果分析時參考。計畫期間各期作調查的害蟲皆以鱗翅目之瘤野螟蛾(*Cnaphalocrocis medinalis* (Guenéé))與二化螟蛾(*Chilo suppressalis* (Walker))危害較明顯，大螟(*Sesamia inferens* Walker)僅在 89 年第一期作有發生，往後即未再發現。褐飛蝨(*Nilaparvata lugens* (Stål))、斑飛蝨(*Laodelphax striatellus* (Fallen))、黑尾浮塵子(*Nephotettix* spp.)等同翅目及綠椿象(*Nezara viridula* L.)、稻細蟎(*Steneotarsonemus spinki* Smiley)等皆為零星發現，密度在經濟危害水準以下。瘤野螟與二化螟通常於第二期作為害較嚴重，且前者較早出現為害徵狀，族群起伏在 89 至 91 年度都較大。92 年第一期作此二種害蟲發生情形與往昔不同，自第 5 次調查 5 月 21 日開始直至採收不見危害，而二化螟之為害蘗數卻開始增加，至採收前平均每 25 叢仍有 3.7 蘗被害，此可能影響第二期作之族群密度。

關鍵詞：水稻、害蟲、族群動態。

一、前言

本研究係配合精準農業遙測分析之需求，進行地面實際之蟲害發生種類與數量消長調查，期能與遙測資料相呼應。

由於大環境的變遷，水稻的重要性日趨沒落，但水稻仍是台灣農業之大宗作物。台灣因地處亞熱帶，氣候高溫多濕，病蟲害極易孳生，不但種類繁多，所造成之經濟損失亦不容忽視。臺灣地區水稻的害蟲種類，明、清時期雖有記載，但較不明確。較具系統者始於日據時代，據朱及鄭(1996)所引述日本人堀健和素木得一(1910)合著之『有關台灣害蟲之調查』報導約有 70 種，三輪勇四郎(1943)所著『台灣害蟲名彙』中達 101 種，光復後易希陶(1963)的描述亦有 80 餘種。各學者發表之種類互有不同，總計則有 150 種以上。其主要危害種類與程度因季節、地區、防治策略及耕作方式等因素而有差異(表一)，因此有十大、五大害蟲等稱謂。1950 年後，由於水稻品種、耕作方式的改變以及合成氯化烴與有機磷劑等劇毒性殺蟲劑的過度使用，主要害蟲一度以飛蝨類與葉蟬類為主。近年來則以能長距離遷移的褐飛蝨(*Nilaparvata lugens* (Stål))與瘤野螟(*Cnaphalocrocis medinalis* (Guenéé))較受矚

目，故初步以此二種害蟲爲主要監測目標。

飛蝨類與葉蟬類之同翅目害虫，除直接吸食稻株汁液外(Tao and Ngo, 1960；鄭，1979；鄭，1980)，其分泌之蜜露亦會引發煤煙病影響光合作用，更是多種病害之媒介昆蟲(陳，1978)，間接危害可能更爲嚴重。褐飛蝨爲亞洲地區水稻主要害蟲之一，在本地更是長久以來就被認爲是重要害虫(朱及楊，1980)。該蟲在台灣於 1912 年時首度被記錄，之前並未被人注意，至 1960 年代由偶發性變成經常性發生之嚴重害蟲。自 1910 年後即曾陸續大發生，造成嚴重之經濟損失。該蟲每年發生約 8～11 代，性喜高溫多濕之環境，在秧苗期或本田插秧後不久即可侵入，若蟲與成蟲喜群聚於植株基部隱蔽不通風，離水面約 10 公分處吸食汁液，輕者植株基部黃化，重則全株枯萎，蟲密度高時更可造成整片稻作倒伏之蝨燒現象，第二期作乳熟期間危害最烈。

水稻螟蟲類害蟲，在日據時代主要是指三化螟(*Scripohaga incertulas* (Walker))，三化螟又稱一點大螟，爲台灣水稻螟蟲之代表。1960 年以後三化螟逐漸式微，二化螟則普遍發生。二化螟昔時爲地區性蟲害，曾經一度取代三化螟之重要性，1960 年代後期則逐漸變爲次要害蟲，1980 年代初期才又普遍發生見及各地，有時躍居爲重要害蟲。二化螟每年發生 4～6 代，卵塊產於葉面或葉鞘上，孵化之幼虫有群棲性，自葉鞘縫隙潛入取食葉鞘內側，致葉鞘萎黃枯死。隨後鑽入桿內爲害，造成枯心或白穗。越冬之幼蟲或蛹棲息於水稻殘株或稻桿內。近年來經常大量發生之瘤野螟(*C. medinalis*)，俗稱稻縱捲葉蟲。在台灣地區雖然 1912 年即已被列爲水稻主要害虫之一，但多爲偶發性，1960 年以後才逐漸普遍嚴重，至今之重要性則僅次於褐飛蝨(鄭，1999)，其原因一般認爲與栽植半矮性、豐產品種及密植、高氮肥等栽培技術有關。於第二期稻孕穗期至齊穗期危害尤烈。本蟲每年發生約 6～8 代，在南部地區可能多達 9～10 代，於第二期稻孕穗期至齊穗期危害尤烈。幼蟲取食嫩葉葉肉，或潛入葉鞘啃食其內壁組織。二齡以後吐絲將葉之兩側綴合成縱行虫苞，棲息其中沿葉脈取食，受害葉片呈縱行長條白色斑痕(陳等，1982；鄭，1987)。

其他尚有斑飛蝨(*Laodelphax striatellus* (Fallen))、綠椿象(*Nezara viridula* L.)等爲零星發生，稻細蟎(*Steneotarsonemus medecassus* Gutierrez)、水稻水象鼻虫(*Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel)等較爲地區性害蟲，但有可能入侵並且擴大，皆需持續提高警覺。

二、調查採樣方法

於農委會農業試驗所之精準農業農場試驗田區中選取調查田，89 年度全部、90 年度 2 塊各 0.5 公頃、91 與 92 年度各 1 塊 0.5 公頃進行蟲害發生種類與數量調查。每期作自插秧後第 30 天開始，每 7 天目測調查一次，至採收爲止。調查田區 89 年度之每小區面積爲 25 ×25 m^2，每小區每次逢機取 50 叢水稻；其他年度小區面積改爲 12.5×12.5 m^2，並爲使調查結果能與其他遙測結果相結合，採樣點改爲可定位之設計(圖 1)。其第 1 次調查取小區之中央 3 行，第 2 次調查取右鄰距約 1m 之 3 行，第 3 次調查取第 1 次調查之左鄰距約 1m 之 3 行，往後依次調查行位如右圖所示。第 1 採樣點距小區邊緣約 2 m，次個採樣點向內推約 2 m，依次類推共取 5 點，每採樣點在相鄰之三行水稻中取緊鄰 5 叢。調查以褐飛蝨與瘤野螟爲主要對象，其他害蟲爲次要對象，其中瘤野螟計數爲害稻葉數，二化螟及大螟等計數爲害稻藥數，飛蝨類、葉蟬類則以目測方式計數或估測其成蟲與若蟲數，其餘害蟲附記之。

89 至 91 年第一期作因逢雨季皆調查 8

次，第二期作則有 9 次。90 至 92 年因採樣方式不同，每次調查結果皆以 MS Excel 檔記錄，其採樣方式之調查結果可供其他遙測結果分析時參考用。

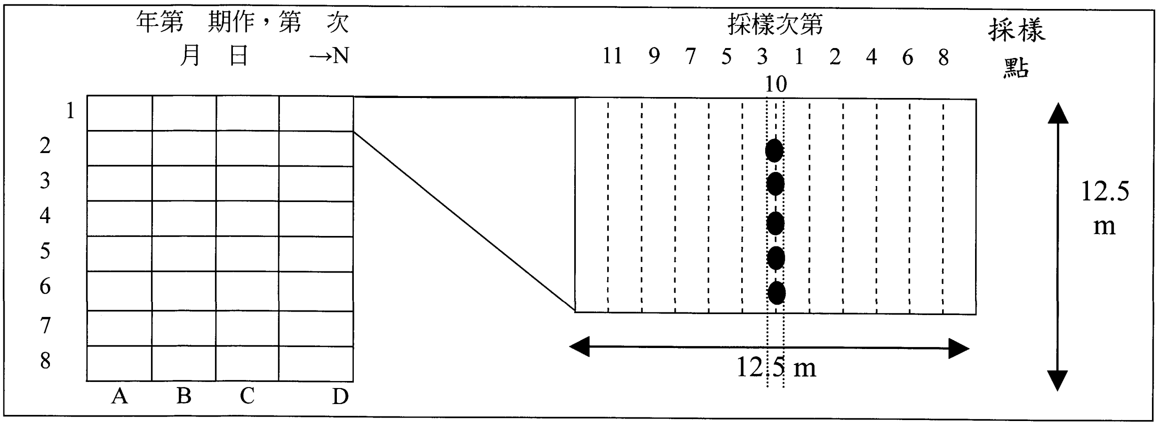

圖 1. 90 至 92 年度田間調查採樣設計簡圖。

三、調查結果

89 年第一期作自插秧後第 3 週開始調查即發現有害蟲蹤跡，其中以瘤野螟發生密度最高，尤其在較遲插秧之 39 與 82 號田更爲嚴重，在其他田區採收後此二田區最高分別達每 50 叢 160.0 葉與 62.1 葉被害，其餘在 0.1～3.8 葉之間。其次爲二化螟蛾，亦以較遲插秧之二塊田較多，最多分別爲 73.1 蘗與 4.6 蘗，其餘則在 0.3～3.4 蘗之間。褐飛蝨通常在四、五月間開始入侵，第二期作密度較高，第一期作發生密度極低當屬正常。但於 5 月中旬開始發現有少量斑飛蝨，隨因施藥及下雨而受抑制。第 39 及 82 號田於 7 月 5 日調查得害虫種類增多，除受前述二種蛾類危害嚴重外，尙發現有大螟，其密度有逐漸增高開始立足爲害之勢，應加注意。此三種螟蛾發生百分比(表 1)在 39 號田分別佔 87.5、6.7 及 5.9%，在 82 號田分別佔 82.1、11.8 及 4.2%。綠椿象、斑飛蝨及稻細蟎則爲零星發現，未構成危害。第二期作至糊熟期前仍以瘤野螟蛾與二化螟蛾危害較嚴重。其中瘤野螟蛾爲害葉片數至 10 月中旬達最高峰，可能因施藥之影響 10 月下旬旋即下降；二化螟蛾在施藥前後之族群消長較無大變動。9 月下旬發現少量黑尾浮塵子，經施藥防治後，自 10 月中旬之後即無再發現。斑飛蝨及預期會較大量之褐飛蝨亦極少。

表 1. 水稻 89 年第一期作後期三種螟蛾發生數及其百分比。

田號 / 螟蛾種類	39		82	
	葉或蘗數/50 叢	百分比(%)	葉或蘗數/50 叢	百分比(%)
瘤野螟蛾	160.0 ±8.2 a	87.5 ±6.9 a	129.5 ±16.3 a	82.1 ±4.1 a
二化螟蛾	11.3 ±4.9 b	6.7 ±4.7 b	18.5 ± 2.1 b	11.8 ±2.2 b
大螟蛾	9.9 ±1.3 b	5.9 ±3.7 b	6.5 ± 2.1 b	4.2 ±1.7 b
LSD (5%)	26.3	5.5	30.4	9.0

90 度 2 期作中同翅目害蟲發生均少，第一期作可能因雨影響未見發生，第二期作僅發現有極少之褐飛蝨、斑飛蝨及葉蟬類，密度遠低於經濟危害水平。第一期作之第 5 次調查因雨取消而有 8 次調查，第二期作則有 9 次調查，2 期作皆以鱗翅目之之瘤野螟蛾與二化螟蛾爲害較嚴重，在未施殺蟲劑處理之 75 與 76 號田其爲害調查結果如表 2、4。瘤野螟爲害部位在葉片，故計數水稻葉片被害數如表 1，在第二期作之爲害程度比第一期作嚴重。最高峰第一期與第二期作分別出現在 5 月 16 日至 23 日與 10 月 3 日，平均每 25 叢水稻最高達 10.2 與 55.2 葉片被爲害。但從小區個別來看，最高分別達 24 葉與 69 葉被害，調查日期分別爲 5 月 16 日與 10 月 3 日。二化螟爲害在稻桿，且 1 桿可有多蟲同時爲害，故調查其爲害蘗數。2 期作中以第一期作爲害較嚴重(表 3)，平均每 25 叢水稻最高分別達 13.0 與 7.2 蘗，分別發生在 5 月 30 日與 10 月 17 日。小區個別最高峰則分別爲 21 與 10 蘗，在 5 月 30 日、6 月 6 日與 10 月 11 日、17 日出現。上述二種鱗翅目害蟲，瘤野螟發生密度起伏較大，且高峰期比二化螟約早 1～2 週。89 年度尚調查有大螟，其密度有逐漸增高開始立足爲害之勢，但今年卻未發現，原因不明。褐飛蝨通常在四、五月間開始入侵，至第二期作密度較高，但本年度比去年度發生更少。另有零星發現綠椿象與稻細螨，未構成危害。

表 2. 90 年水稻田之瘤野螟蛾發生調查(水稻被害平均葉數/ 25 叢)。

	調查日期(月/日)								
第一期作	4/11	4/18	4/25	5/2	5/9	5/16	5/23	5/30	6/6
75 號田	0	0	0.4	3.4	－*	10.2	6.0	3.3	0.3
76 號田	0	0	0.3	2.3	－	2.4	7.1	1.9	0.4
第二期作	9/12	9/19	9/26	10/3	10/11	10/17	10/25	10/31	11/7
75 號田	1.0	2.8	25.5	47.5	7.2	4.3	1.4	0.5	0
76 號田	1.2	5.7	10.2	55.2	10.8	8.6	3.2	0.7	0

*："－"因雨未調查。

表 3. 90 年水稻田之二化螟蛾發生調查(水稻被害平均蘗數/ 25 叢)。

	調查日期(月/日)								
第一期作	4/11	4/18	4/25	5/2	5/9	5/16	5/23	5/30	6/6
75 號田	0	0.9	2.1	0.6	－*	1.3	7.9	9.7	5.4
76 號田	0.1	1.4	2.3	0.3	－	0.5	8.7	13.0	9.7
第二期作	9/12	9/19	9/26	10/3	10/11	10/17	10/25	10/31	11/7
75 號田	0.1	0	0.9	0.8	2.3	1.8	2.4	0.9	0
76 號田	0	0	0	0.5	5.1	7.2	3.8	0.6	0

*：附註同表 2。

91 年度二個期作仍然以瘤野螟與二化螟爲最主要害蟲，另僅在第二期作發現有少量褐飛蝨外，未調查得其他害蟲。瘤野螟亦以第二期作爲害較嚴重，最高峰第一期作與第二期作分別出現在 5 月 15 日與 9 月 18 日，平均每 25 叢水稻最多達 14.0 與 46.7 葉片被害(表 4)，

從小區個別來看，最多分別達 20 葉與 80 葉被害。二化螟為亦以第二期作為害較嚴重，平均每 25 叢水稻最多分別達 6.9 與 25.8 蘖，分別發生在 5 月 29 日與 11 月 1 日。小區個別最高峰則分別為 11 與 59 蘖(表 5)。瘤野螟發生密度起伏較大，第二期作則於第 3 次調查即開始大量發生，除第 4 次調查不明原因掉至每 25 叢水稻有 9.0 葉被害外，此後直至第 9 次調查仍有 34.4～41.7 被害葉。二化螟於第二期作之發生狀況亦見特殊，第 1～7 次調查平均每 25 叢水稻皆在 2.2～3.5 蘖之間，至第 8 次與第 9 次則突然增多達 8.7 與 25.8 蘖。

92 年第一期作調查結果如表 6。此二種害蟲雖仍為主要，其發生情形卻與往昔不同。瘤野螟在第 4 次調查時每 25 叢仍有 5.8 葉之為害，但第 5 次調查 5 月 21 日突降為 0，直至採收皆不見危害，相當反常。而二化螟為害蘖數卻在此時開始增加，至採收前每 25 叢仍有 3.7 蘖被害，此可能影響第二期作之族群密度。

四、誌謝

本研究承蒙行政院農業委員會和農委會農業試驗所之科技計畫經費支持(89 遙測-4.1-糧-41(1)-6、90 農科-4.1.1-農-C2(Z)、91 農科-5.1.3-農-C2(Z)、92 農科-1.1.6-農-C1(5))，特以致謝。

表 4. 91 年水稻田之瘤野螟蛾發生調查(平均水稻被害葉數/ 25 叢)。

	調查日期(月/日)								
第一期作	4/17	4/24	5/1	5/8	5/15	5/22	5/29	6/5	6/12
	1.8	2.7	4.0	11.3	14.0	—*	9.2	2.2	0
第二期作	9/4	9/11	9/18	9/26	10/2	10/9	10/17	10/23	11/1
	10.3	8.1	46.7	9.0	35.1	34.5	36.7	34.4	41.7

*：附註同表 2。

表 5. 91 年水稻田之二化螟蛾發生調查(平均水稻被害蘖數/ 25 叢)。

	調查日期(月/日)								
第一期作	4/17	4/24	5/1	5/8	5/15	5/22	5/29	6/5	6/12
	0.1	0.1	2.3	5.4	6.0	—*	6.9	4.8	4.0
第二期作	9/4	9/11	9/18	9/26	10/2	10/9	10/17	10/23	11/1
	3.3	2.2	2.8	2.3	2.6	3.5	2.9	8.7	25.8

*：附註同表 2。

表 6. 92 年水稻田第一期作之瘤野螟蛾與二化螟蛾發生調查(平均被害葉數，分蘖數/ 25 叢)

	調查日期(月/日)								
	4/23	4/30	5/7	5/14	5/21	5/28	6/5	6/11	6/18
瘤野螟蛾	1.3	3.1	4.4	5.8	0	0	0	0	0
二化螟蛾	0	2.1	2.3	0	5.9	5.3	5.3	4.9	3.7

五、引用文獻

三輪勇四郎。1943。台灣害蟲名彙。台灣農會 16:242。

朱耀沂、楊平世。1980。褐飛蝨在台灣日據時代經濟重要性之探討。昆虫會會學報 15: 35-44。

朱耀沂、鄭清煥。1996。台灣光復前水稻害虫研究之沿革。植保會刊 38: 79-98。

易希陶。1963。經濟昆虫學。下冊。國立編譯館出版，臺北市。464pp。

陳秋男。1978。水稻褐飛蝨 *Nilaparvata lugens* (Stål)之生態。p.1-22。水稻病虫害：生態學與流行學。邱人璋，主編。中國農村復興聯合委員會出版，臺北市。

陳秋男、蘇文瀛、楊惠琴、陳麗芳。1982。台灣水稻害虫圖譜。台灣植物保護中心出版，臺中縣。40pp。

陳慶忠。1978。本省傳播水稻毒素病或類似毒素病害同翅目害虫之發生及其防治。p.113-122。中央研究院動物所專刊第 3 號，臺北市。

堀健、素木得一。1910。台灣的害蟲關係調查。台灣總督府農業試驗場特別報告 1:228。

鄭清煥。1979。水稻褐飛蝨的經濟爲害水平之研究II.褐飛蝨棲群密度與水稻產量損失之關係。科學發展月刊 7(11): 1103-1113。

鄭清煥。1980。第一期稻作黑尾葉蟬棲群成長型式及其直接爲害經濟防治適期之研究。昆虫學會會報 15: 133-144。

鄭清煥。1987。嘉南地區瘤野螟蟲之生態觀察。植保會刊 29: 135-146。

鄭清煥、朱耀沂。1999。台灣光復後水稻害蟲之發生演變及防治研究之回顧。植保會刊 41: 9-34。

Tao, C. H. and D. N. Ngo. 1960. Report on research of rice crop protection from insects in Vietnam, 1968-1969. J. Taiwan Agric. Res. 19(3): 1-14.

Population Dynamics of Main Insect Pests of Rice in Precision Farming Field at Taiwan Agricultural Research Institute

Jih-Zu Yu
Division of Applied Zoology, Agricultural Research Institute, COA, Taichung, Taiwan, ROC
E-mail : jzyu@wufeng.tari.gov.tw

ABSTRACT

The Lepidopterian pests, rice leaffolder (*Cnaphalocrocis medinalis* (Guenéé)) and rice stem borer (*Chilo suppressalis* (Walker)), were the major targets surveyed during the cropping seasons in this study. The occurrence of other minor pests was also recorded. The pink borer (*Sesamia inferens* (Walker)) occurred in the First Crop of 2000 but was not found in later the following crops. The Homopterian pests, brown planthopper (*Nilaparvata lugens* (Stål)), smaller brown planthopper (*Laodelphax striatellus* (Fallen)) and green rice leafhopper (*Nephotettix* spp.), southern green stink bug (*Nezara viridula* L.), and rice tarsonemid mite (*Steneotarsonemus spinki* Smiley) were found scarcely, their population densities were bellow the Economic Injured Level. Rice leaffolder and rice stem borer usually presented more in the second cropping seasons. Generally the injured symptoms induced by rice leaffolder appeared more earlier than that induced by rice stem borer, and the population density of rice leaffolder fluctuated much more stronger than the rice stem borer. In the first cropping season of 2003, the occurrence of these two major insects was different than the normal years. Rice leaffolder disappeared suddenly from the 5th collection on 21th of May until harvest, while injury caused by rice stem borer increased gradually; there were 3.7 plants injured by this pest per 25 rice tussocks before harvest. Such phenomenon is expected to influence the population density of these two insect pests in the second cropping season.

Keywords : Rice, Insect pests, Population dynamics..